

Логвін Володимир Матвійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології цукру та полісахаридів Національного університету харчових технологій

тел. роб. 044-289-11-13

тел. моб. 067-749-42-89

Авдієнко Світлана Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності Національного університету харчових технологій

тел. роб. 044-287-93-31

тел. моб. 050-575-38-99

СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ З ВІДОКРЕМЛЕННЯМ ОСАДУ ДО ОСНОВНОГО ВАПНУВАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯМ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ ВАПНА

Запропоновано спосіб очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування за умов удосконалення прогресивного попереднього вапнування. Використання запропонованого способу дозволить підвищити ефект очищення дифузійного соку, а також зменшити загальні витрати вапна.

Ключові слова: попереднє вапнування, вапнокарбонізація, пересатування, попередньо вапнований сік, відокремлення осаду, витрати вапна.

***Логвин В.М., Авдиенко С.А.* Способ очистки диффузионного сока с отделением осадка до основной дефекации и уменьшением общего расхода извести.**

Предложен способ очистки диффузионного сока с отделением осадка до основной дефекации при условии усовершенствования прогрессивной предварительной дефекации. Использование предложенного способа позволит повысить эффект очистки диффузионного сока, а также уменьшить общий расход извести.

Ключевые слова: предварительная дефекация, одновременное известкование и карбонизация, пересатурирование, преддефекованный сок, отделение осадка, расход извести.

***Logvin V., Avdienko S.* The method of cleaning of raw juice with separate sediment before basic defecation and decrease the total consumption of lime.**

Propose method of cleaning of raw juice with separate sediment before basic defecation with improvement of progressive first clarification. The method increased the effect cleaning of raw juice and decrease the total consumption of lime.

Key words: predefecation, at the same time defecation and carbonatation, overcarbonatation, predefecation juice, separate sediment, consumption of lime.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Одним із напрямків підвищення ефективності очищення дифузійного соку вапном і карбонатом кальцію є відокремлення осаду до основного вапнування. Даний напрямок може бути реалізований лише за умов отримання твердої фази в соку після його попередньої обробки до основного вапнування з необхідними седиментаційними та фільтраційними властивостями. Це, в свою чергу, стає можливим шляхом поліпшення структури твердої фази, що формується під час проведення попереднього вапнування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За літературними даними [1] за рахунок відокремлення осаду до основного вапнування можна підвищити чистоту очищеного соку більш ніж на одиницю, а також знизити витрати вапна на очищення дифузійного соку. Існує думка [2], якщо осад до основного вапнування не відокремлювати, то азотовмісні сполуки, які були осаджені під час попереднього вапнування, під дією вапна розкладаються на більш дрібні структури, які в подальшому розкладаються до амінокислот. Нецукри, які перейшли із твердої фази, можуть зменшувати доброякісність очищених продуктів на 0,5-2,0%, що відповідає зниженню виходу цукру на 0,1-0,5 % до маси буряків.

Невирішені раніше частини загальної проблеми.

Для можливості очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування необхідно мати ефективні способи поліпшення структури твердої фази, що формується під час проведення попереднього вапнування.

Мета статті.

Метою статті є на основі удосконаленого прогресивного попереднього вапнування запропонувати спосіб очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування, який сприятиме більш ефективному очищенню дифузійного соку з можливістю зменшення загальних витрат вапна.

Виклад основного матеріалу.

З метою підвищення ефективності попереднього вапнування нами запропонований спосіб проведення прогресивного попереднього вапнування з циркуляцією соку у його межах та вапнуванням і карбонізацією в циркуляційному контурі [3]. Сік із останньої секції апарата прогресивного попереднього вапнування повертається на початок технологічного процесу. Повернення чи циркуляція здійснюється з використанням ерліфта. У ерліфті робочим середовищем є карбонізаційний газ, що дає змогу провести в циркуляційному контурі одночасне вапнування і карбонізацію. При цьому можливими є наступні варіанти очищення дифузійного соку з вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі прогресивного попереднього вапнування:

1. Витрати вапна в циркуляційний контур 0-0,2 % CaO від маси соку з поверненням на попереднє вапнування нефільтрованого соку I карбонізації та згущеної суспензії соку після II карбонізації. Значно покращуються фільтраційно-седиментаційні властивості осаду в соку після I карбонізації та підвищується ефект очищення дифузійного соку.

2. Витрати вапна 0,3-0,4 % CaO від маси соку. При цьому підвищується ефект очищення дифузійного соку та покращуються фільтраційні та седиментаційні властивості осаду в соку після I карбонізації. Виключається повернення нефільтрованого соку після I карбонізації.

3. Витрати вапна 0,45-0,5 % CaO від маси соку з поверненням усієї згущеної суспензії соку після I та II карбонізації на попереднє вапнування. Є можливість відокремлення осаду до основного вапнування.

Також був запропонований спосіб проведення прогресивного попереднього вапнування з двоступеневою вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі [4]. Вапнокарбонізація проводиться за величин рН першого ступеня 11,0...11,2 та другого 8,3...8,5 при додаванні вапна на I ступінь 2/3 від передбачуваної кількості на вапнокарбонізацію та 1/3 – на II, що забезпечує одночасно з покращенням фільтраційно-седиментаційних властивостей осаду в соку після прогресивного попереднього вапнування підвищення ефекту очищення соку. За цих умов зростає ефективність використання вапна під час удосконаленого прогресивного попереднього вапнування.

Відокремлення осаду до основного вапнування є важливим заходом у запобіганні зворотному переходу в сік нецукрів під час проведення основного вапнування та підвищення ефективності очищення соку карбонатом кальцію під час проведення I карбонізації. Підвищення ефекту очищення за умов відокремлення осаду до основного вапнування досягається не лише підвищенням стійкості осаду високомолекулярних сполук під час проведення основного вапнування, а і в покращанні адсорбційних властивостей карбонату кальцію під час I карбонізації [5]. Відсутність високомолекулярних сполук збільшує активну адсорбційну поверхню карбонату кальцію під час проведення I карбонізації. Це сприяє підвищенню ефекту очищення соку на стадії вапнування та карбонізації.

Результати порівняльних досліджень очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування з використанням удосконалених способів проведення прогресивного попереднього вапнування, наведені в таблиці 1. Вони свідчать про те, що за умов використання для очищення дифузійного соку удосконаленого прогресивного попереднього вапнування з двоступеневою вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі отримуємо чистоту соку II сатурації та відповідно ефект очищення вищі, ніж за умов одноступеневої вапнокарбонізації в циркуляційному контурі за умов рН 8,0-8,5.

Оскільки способом з удосконаленим прогресивним попереднім вапнуванням з двоступеневою вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі досягається окрім покращення фільтраційно-седиментаційних властивостей осаду в соку після попереднього вапнування та в соку після I карбонізації, значне підвищення якісних показників очищеного соку порівняно з одноступеневою вапнокарбонізацією доцільне використання його в способі очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування.

Отже, зважаючи на вище зазначене, був розроблений спосіб очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування за умов удосконалення прогресивного попереднього вапнування з двоступеневою вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі. Прогресивне попереднє вапнування проводиться за удосконаленим способом з двоступеневою вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі. Циркуляція проводиться за допомогою ерліфта з використанням у ньому карбонізаційного газу. Кратність циркуляції дорівнює 2,

витрати вапна в циркуляційний контур прогресивного попереднього вапнування складають 0,45...0,5% СаО від маси соку. Вапнокарбонізація в циркуляційному контурі проводиться за умов рН 11,0...11,4 – на першому ступені та рН 8,0...8,5 – на другому. Після проведення удосконаленого прогресивного попереднього вапнування тверда фаза набуває властивостей ($F_k = 3,5 \text{ с/см}^2$, $S_5 = 4,3 \text{ см/хв}$), що дозволяють відокремити її до основного вапнування.

Таблиця 1

Порівняльні дані дослідження способів очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування за умов одноступеневої та двоступеневої вапнокарбонізації в циркуляційному контурі прогресивного попереднього вапнування ($\chi_{д.с.} = 84,5 \%$)

Спосіб очищення	Сік після попереднього вапнування			Сік після I карбонізації		Очищений сік			Еф. оч., %
	S_5 , см/хв	V_{25} , %	F_k с/см ²	S_5 , см/хв	V_{25} , %	Вміст солей кальцію, % СаО на 100 СР	Зб, од.опт. густ.	χ , %	
Типовий	2,8	27,5	15,0	3,0	21,0	0,277	375,96	89,02	31,19
З одноступеневою вапнокарбонізацією за $K_{ц}=2$	3,9	17,0	4,0	4,1	12,1	0,155	210,9	89,93	37,5
З двоступеневою вапнокарбонізацією за $K_{ц}=2$	4,3	14,5	3,5	4,26	11,1	0,136	190,5	90,1	38,7

З літературних джерел [6] та [7,8] відомі різні точки зору щодо зони рН введення згущеної суспензії, одержаної із соків після I та II карбонізації, на попереднє вапнування. Проведені експериментальні дослідження удосконаленого способу проведення прогресивного попереднього вапнування з відокремленням осаду до основного вапнування з метою встановлення оптимальної зони рН повернення на попереднє вапнування осадів I та II карбонізації. Дослідження проводились з використанням удосконаленого прогресивного попереднього вапнування з вапнокарбонізацією в циркуляційному контурі при $K_{ц}=2$, з витратами вапна в циркуляційний контур удосконаленого прогресивного попереднього вапнування 0,5

% CaO від маси соку за умов рН 11,0...11,4 на першому ступені та рН 8,0...8,5 – на другому. На прогресивне попереднє вапнування повертали згущені суспензії соків I та II карбонізацій з вмістом твердої фази 20 % від маси соку. Згущену суспензію II карбонізації активували 0,1% CaO від маси згущеної суспензії.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що оптимальною зоною введення згущеної суспензії соків після I та II карбонізації на попереднє вапнування є дифузійний сік та зона рН до 7,8. За умов повернення згущеної суспензії в ці зони отримуємо найвищий ефект очищення, який становить відповідно 35,9% та 36,04%.

Також були проведені дослідження впливу витрат вапна на основне вапнування на ефективність очищення дифузійного соку. За витрат вапна на основне вапнування в межах 1,1-0,8 % CaO від маси соку спостерігається незначне погіршення якісних показників очищеного соку (рис. 1 та рис. 2), а вже при зменшенні витрат вапна до 0,7 % CaO від маси соку якісні показники очищеного соку значно погіршуються, зокрема зростає забарвленість очищеного соку та вміст солей кальцію у ньому і знижується чистота. Отже існує можливість зменшення витрат вапна на основне вапнування до 0,8 % CaO від маси соку.

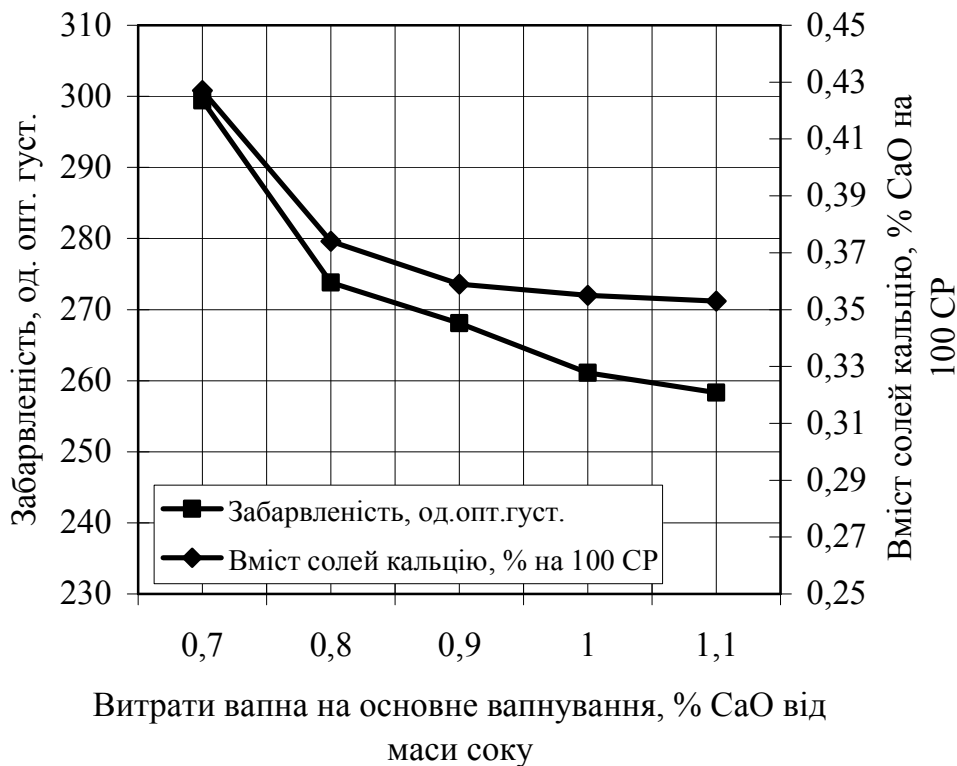


Рис. 1. Зміна забарвленості очищеного соку та вмісту в ньому солей кальцію в залежності від витрат вапна на основне вапнування за умов відокремлення осаду ($\text{Ч}_{\text{д.с.}}=83,7\%$)

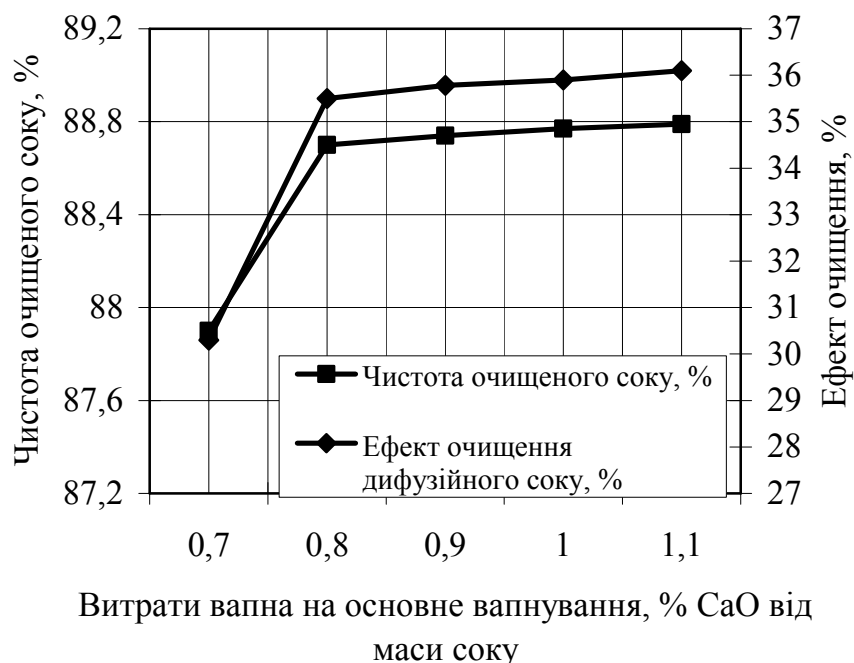


Рис. 2. Чистота очищеного соку та ефект очищення в залежності від витрат вапна на основне вапнування за умов відокремлення осаду ($\text{Ч}_{\text{д.с.}}=83,7\%$)

Різке погіршення якісних показників очищеного соку, одержаного за умов відокремлення осаду до основного вапнування за витрат вапна на основне вапнування менше 0,8 % СаО від маси соку, можна пояснити тим, що зменшується маса карбонату кальцію, який утворюється під час першої карбонізації. В цьому випадку буде зменшуватись кількість нецукрів, вилучених із соку внаслідок адсорбції на карбонаті кальцію та співосадження з ним.

Отже, виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що існує можливість зменшення витрат вапна на основне вапнування на 0,3 % СаО від маси соку.

Висновки.

Таким чином, удосконалений спосіб проведення прогресивного попереднього вапнування з циркуляцією соку після прогресивного попереднього вапнування на початок технологічного процесу та з двоступеневою вапнокарбонізацією у циркуляційному контурі за певних витрат вапна на одночасне вапнування і карбонізацію дозволяє отримати осад після попереднього вапнування з властивостями, які забезпечують відокремлення його до основного вапнування. Це в свою чергу підвищує ефект очищення дифузійного соку. Експериментальними дослідженнями було встановлено оптимальну зону (до рН 7,8) введення в сік під час прогресивного попереднього вапнування згущених суспензій соків після I та II карбонізації, а також доведено можливість зменшення витрат вапна на очищення дифузійного соку.

Література.

1. Вовк Г.А. О работе по схеме с отделением предсатурационного осадка / Г.А. Вовк, М.И. Даишев // Сах. пром-сть. – 1973. - № 9. – С. 13-15.
2. Вовк Г.А. Лабораторные и производственные испытания очистки сока с отделением осадка перед основной дефекацией / Г.А. Вовк, Л.П. Букетова // Сах. пром-сть. – 1972. - № 11. – С.19-21.
3. Спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку: патент 64410 А Україна, МПК⁷ С 13 D 3/02/ Логвін В.М., Матиящук О.В., Хомічак Л.М., Резніченко Ю.М., Авдієнко С.О.; власник патенту Національний університет харчових технологій. – № 2003054796; заявл. 27.05.2003; опубл. 16.02.2004, Бюл. № 2 – 3 с.
4. Спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку: патент 17427 Україна, МПК⁷ С 13 D 3/02/ Логвін В.М., Хомічак Л.М., Виговський В.Ю., Авдієнко С.О.; власник патенту Національний університет харчових технологій. – № 2006 04269; заявл. 17.04.2006; опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9 – 3 с.
5. Даишев М.И. Адсорбционная очистка карбонатом кальция в сахарном производстве / М.И. Даишев // Известия вузов СССР. Пищевая технология. – 1972. - № 6. – С.61-66.

6. Захаров К.П. О месте ввода возврата суспензии сока I сатурации на прогрессивную дефекацию / К.П. Захаров, В.З. Семенов, Н.И. Жаринов [и др.] // Сах. пром-сть. – 1981. – № 3. – С. 29–33.
7. Рева Л.П. Влияние возврата осадка I сатурации на удаление несахаров на преддефекации / Л.П. Рева, Г.А. Симахина, В.М. Логвин // Сах. пром-сть. – 1981. – № 9. – С. 25–28.
8. Бугаенко И.Ф. Повышение эффективности очистки диффузионного сока / И.Ф. Бугаенко // Москва: АгроНИИТЭИПП. – 1993. – Вып. 5–6. – 47 с.